

ОПЫТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ПО ПЕРЕХОДУ НА УРОВНЕВУЮ СИСТЕМУ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Ю. С. Боровиков, к.т.н., проректор-директор энергетического института ТПУ

А. В. Глазачев, к.т.н., начальник учебно-методического отдела энергетического института ТПУ

В. И. Готман, специалист учебно-методического отдела энергетического института ТПУ

Развитие электротехнического образования в Томском политехническом университете началось в 1903 году. Основателем сибирской



Ю. С. Боровиков

школы инженеров-электротехников был А.А. Потебня. Большой вклад в основание электротехнической школы внесли Заслуженные деятели науки и техники РСФСР, профессора В.К. Щербаков, И.Д. Кутявин, Р.А. Воронов, Г.А. Сипайлов.



А. В. Глазачев

За семидесятилетний период развития сибирской электротехнической школы подготовлено более 16 тысяч специалистов, среди которых целая плеяда выдающихся руководителей, ученых, организаторов производства.



В. И. Готман

Институт осуществляет подготовку бакалавров и магистров по направлениям: 140600 – электротехника, электромеханика и электротехнологии; 140200 – электроэнергетика, также подготовку дипломированных специалистов (инженеров) по специальностям: 140204 – электрические станции; 140205 – электроэнергетические

системы и сети; 140211 – электрообеспечение; 140201 – высоковольтные электроэнергетика и электротехника; 140203 – релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; 140601 – электромеханика; 140602 – электрические и электронные аппараты; 140611 – электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника; 140604 – электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов; 140609 – электрооборудование летательных аппаратов.

Еще до присоединения России к Болонской декларации в университете на базе электротехнического института начат эксперимент по разработке и апробированию асинхронной модели организации учебного процесса на основе кредитно-рейтинговой системы.

Для реализации асинхронной модели организации учебного

“ За семидесятилетний период развития сибирской электротехнической школы подготовлено более 16 тысяч специалистов ”

процесса на основе кредитно-рейтинговой системы была разработана образовательная программа «Электротехника» (Electrical Engineering) интегрирующая направления ГОС ВПО 140200 «Электроэнергетика» и 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии», которая структурно соответствует образовательной программе Electrical Engineering ведущих европейских университетов. Программа получила положительную оценку в ведущих международных и российских аккредитационных организациях в области техники и



Международные лаборатории ЭНИИ



технологии (Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET, USA; Global Alliance for Transnational, Education, GATE, USA; Ассоциации инженерного образования России АИОР).

Для реализации асинхронной модели организации учебного процесса на основе кредитно-рейтинговой системы:

- разработан учебный план образовательной программы «Электротехника» (Electrical Engineering) интегрирующей направления ГОС ВПО 140200 «Электроэнергетика» и 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» с использованием асинхронной модели организации учебного процесса на основе кредитно-рейтинговой системы;

- проведена переработка рабочих программ учебных дисциплин, обеспечиваемых кафедрами, участвующих в подготовке бакалавров по интегрированной образовательной программе «Электротехника»;

“ Еще до присоединения России к Болонской декларации в университете на базе электротехнического института начат эксперимент по разработке и апробированию асинхронной модели организации учебного процесса на основе кредитно-рейтинговой системы. ”

- Разработано «Временное положение об организации учебного процесса по интегрированной образовательной программе «Электротехника». Временное положение включает в себя: процедуру выбора студентами преподавателя; рейтинг и систему оценок; положение об академическом консультанте (кураторе); порядок формирования индивидуального учебного плана студента и другие элементы организации учебного процесса.

- Разработан «Индивидуальный студенческий план» на весь период обучения по интегрированной образовательной программе.

Отличие интегрированной образовательной программы «Electrical Engineering» от стандартных образовательных программ подготовки бакалавров заключается в увеличении количества дисциплин по выбору студента, в усилении фундаментальной подготовки по естественно-научным и общепрофессиональным дисциплинам. Достаточно сказать, что в программу введены такие дисциплины, как «Квантовая физика», «Физика твердого тела», «Электродинамика».

Учебный план образовательной программы построен таким образом, что студент, начиная с первого курса, получает возможность в соответствии со своими потребностями и способностями формировать собственную образовательную траекторию. Учебный план максимально унифициро-

THE EXPERIENCE OF INSTITUTE OF POWER ENGINEERING IN TRANSITION TO THE LEVEL-BASED SYSTEM OF EXPERTS TRAINING

Yu.S. Borovikov, Candidate of sciences, Vice-rector-director of Institute of Power Engineering, TPU

A.V. Glazachev, Candidate of sciences, Head of Training and Methodology Department of Institute of Power Engineering, TPU

V.I. Gotman, specialist of Training and Methodology Department of Institute of Power Engineering, TPU

The electrical engineering education within Tomsk Polytechnic University started to develop in 1903. The pioneer of Siberian school of electrical engineers was A.A. Potebnya.

For the seventy years of its existence the Siberian Electrotechnical School has trained over 16,000 experts.

Today the Institute of Power Engineering conducts training of bachelors and masters in the following fields: Electrical Engineering, Electromechanics, and Power Engineering. It also provides training for graduates (engineers) in the specialties: Power plants, Power supply, High-voltage Power Engineering, Relay Protection and Electric-Power Systems Automation, Electrical Equipment of Aircrafts, and others.

It was before Russia's joining to Bologna Declaration when the TPU Institute of Power Engineering started the experiment on development and testing the asynchronous model of academic process organisation on the basis of credit-rating system.

To facilitate its implementation the academic program "Electrical Engineering" was developed, which is structurally identical to corresponding academic program of the top European universities. The program was awarded the top assessment by the leading international and Russian accreditation organisations in the field of engineering and technology.

The implementation of asynchronous model of academic process organisation on the basis of

Полезно знать

Энергетический институт Национального исследовательского Томского политехнического университета стал разработчиком программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Томской области на 2010-2012 годы и на перспективу до 2020 года»

По замыслу – обеспечить успех должны четыре направления программы: беречь энергию нужно в бюджетных организациях, ЖКХ, оптимизировать теплоэнергетику, стимулировать новые производства для снижения энергозатрат и, в первую очередь, менять менталитет населения.

Суммарный объём финансирования проекта – 197 млрд. рублей.

ван: первые 2,5 года (5 семестров) студенты обоих направлений подготовки бакалавров (140200 и 140600) изучают одинаковые общепрофессиональные и специальные дисциплины.

Все дисциплины образовательной программы делятся на две группы: обязательные и дисциплины по выбору. На этапе эксперимента асинхронная схема обучения подразумевает возможность выбора в 1-5 семестрах

дисциплин, главным образом, из блока гуманитарных и социально-экономических, а также из блока факультативных.

Дисциплины по выбору начинают изучаться с 6 семестра. При этом студенты получают возможность формировать образовательную программу и в рамках своей будущей специализации (в рамках направлений подготовки дипломированных специалистов).

Реализация образовательной программы «Электротехника» проводится с учетом изменившихся условий в производственной сфере и возросшими требованиями к практическим навыкам и компетенциям современного специалиста. Понимая это, ряд предприятий, организаций, компаний, НИИ, в том числе и зарубежных, активно участвуют в практической подготовке высококвалифицированных специалистов с коротким сроком адаптации.

Примером здесь могут служить ОАО «Кузбассэнерго», ОАО «Томскэнерго», ОАО «Томские магистральные сети», ООО «СУ-НЕТО» г. Кемерово, ОАО «Полюс» и др. В реализации практической подготовки по образовательной программе «Электротехника» (Electrical Engineering) активно

“ В связи с реформированием электроэнергетики усложнились задачи управления режимами работы электроэнергетических систем. ”

участвуют зарубежные транснациональные компании «Danfoss» (Дания), «Moeller» (Германия), «Lappkabel» (Германия), которые помогли оснастить учебно-научные лаборатории современным оборудованием.

В связи с реформированием электроэнергетики усложнились задачи управления режимами работы электроэнергетических систем. Это определило более высокие требования к уровню теоретической и особенно практической подготовки специалистов - электроэнергетиков.

Для решения этой задачи Системный оператор Единой энергосистемы разработал долговременную программу-концепцию взаимодействия с высшими учебными заведениями. В связи с этим оказался особенно востребованным опыт длительного сотрудничества кафедры электрических





станций ЭЛТИ ТПУ с Объединенным диспетчерским управлением энергосистемами Сибири (ОДУ Сибири), которое всемерно поддерживалось и поддерживается генеральным директором ОДУ Сибири В.И. Лапиным и директором Томского РДУ Н.П. Дроздовичем.

Сотрудниками ТПУ, ОДУ Сибири и Томского РДУ разработана специальная магистерская программа «Управление режимами электроэнергетических систем». Очень важно, что в реализации этой программы предусмотрено участие в чтении лекций, руководстве индивидуальной работой студентов-специалистов ОДУ Сибири, Томского РДУ и ряда научно-исследовательских институтов, в частности, института автоматизации электроэнергетических систем (г. Новосибирск). Большое внимание будет уделено практической подготовке магистрантов, которые будут выполнять свои магистерские диссертации по темам, актуальным для подразделений системного оператора.

При освоении программы подготовки высококвалифицированных

ных специалистов практическая подготовка начинается со второго курса в учебных, научно-исследовательских лабораториях и компьютерных классах.

Для оптимизации управления учебным процессом учебные лаборатории по общим для направлений 140200 и 140600 учебным дисциплинам выделены и подчиняются отделу «Лаборатории бакалаврского цикла». В ведении отдела находится 17 лабораторий: теоретические основы электротехники (части I и II) – 2 лаборатории, общая электротехника с основами электроники – 3 лаборатории, физические основы электроники, электронная и микропроцессорная техника, электротехническое материаловедение, электрические машины, электрические и электронные аппараты, электрический привод, основы электротехнологий, основы электроснабжения, теория автоматического управления, электромагнитная совместимость.

Указанная реорганизация позволяет аккумулировать ресурсы и проводить качественную модернизацию учебных лабораторий.

Компьютерные классы также выделены и переподчинены отделу информационных технологий, что позволяет обновлять парк ПЭВМ и оптимально осуществлять его загрузку.

При освоении образовательной программы «Электротехника» практическая направленность образовательного процесса со-

credit-rating system was supported by the following:

- Development of the curriculum for “Electrical Engineering” academic program with the application of asynchronous model of academic process organisation on the basis of credit-rating system.

- Revision of syllabuses for academic disciplines provided by the departments in charge of training bachelors under the integrated educational program “Electrical Engineering”.

- Development of “Temporary Regulations on the organisation of academic process under integrated educational program “Electrical Engineering”.

- Development of “Individual Student’s Program” for the whole period of studies under the integrated educational program.

The main distinguishing feature of the integrated educational program “Electrical Engineering” is a large number of optional subjects and enhanced fundamental training in natural-science and general education disciplines.

The curriculum is designed so that a student has an opportunity to form his own training course starting from the first year of study.

All subjects of educational program are divided into two groups: compulsory and optional. At the experimental stage the asynchronous model of study implies the choice of subjects during terms 1-5, mainly from the range of the humanities and social-economic sciences, and some extracurricular courses.

It is starting from term 6 when optional subjects begin to be studied, which allows students to set up the syllabus within the framework of their future area of expertise.

The educational program “Electrical Engineering” is implemented with due consideration of modified industrial environment and increased requirements to practical skills and expertise of a modern specialist. In view of this, a number of companies, enterprises and R&D Institutes are actively involved in practical training of highly-qualified experts having a short adaptation period.

Among them are JSC “Kuzbassenergo”, JSC “Tomskenergo”, JSC “Polus” and

“Одним из важнейших аспектов подготовки высококвалифицированных специалистов является знакомство студентов со своей будущей специальностью «вживую».”



храняется и при изучении специальных дисциплин. С этой целью студенты приобретают практические навыки в современных учебных и научно-исследовательских лабораториях (НИЛ): «Релейная защита и автоматика», «Информационные системы инженерных сетей», «Моделирование электроэнергетических систем», «Автоматизация, разработка, испытания и диагностика аппаратуры», проблемной научно-исследовательской лаборатории «Электроники диэлектриков и полупроводников».

С целью повышения практической подготовки выпускников в области информационных технологий при обучении по образовательной программе «Электротехника» используются современные программные продукты, такие как: MathCAD, MathLab/Simulink, AutoCAD/Electrical, AutoCAD/ElectriCS, Tecno Про, T-Flex CAD2D/3D, E3series, P-CAD, MS Visio, а также разработанные в ЭЛТИ программные продукты.

Одним из важнейших аспектов подготовки высококвалифицированных специалистов является

знакомство студентов со своей будущей специальностью «вживую». Это реализуется во время прохождения производственных практик. После второго курса все студенты направляются в профессионально-технический колледж, где они за время практики осваивают рабочие профессии: электромонтер – для специальностей направления 140200 – Электроэнергетика, электромонтажник – для специальностей направления 140600 – Электротехника, электромеханика и электротехнологии с выдачей удостоверения государственного образца. Это позволяет студентам при прохождении последующих практик работать на конкретных рабочих местах на различных предприятиях и в организациях.

Очень важно, чтобы уже на 3-4-м курсе студенты получили представление о своей специальности, поняли, какие знания им необходимы. Пройденные практики в большинстве случаев влияют на окончательный выбор специальности, своей будущей профессии. Организация производственных практик требует

дополнительных средств, создает определенные проблемы для предприятий, поэтому ряд компаний и организаций неохотно шли на такое сотрудничество. Однако нам удалось убедить предприятия брать студентов на производственные и преддипломную практики. Это даёт возможность присмотреться к практиканту как к будущему молодому специалисту, оценить его уровень подготовки, умение работать в коллективе, отношение к делу. Теперь каждую осень и весну в ТПУ приглашаются представители многих организаций и компаний. Они проводят презентации своих предприятий, приглашая студентов всех курсов на производственные и преддипломную практики. При этом имеется возможность непосредственного отбора будущих специалистов.

“ Уровень подготовки специалистов в ТПУ устраивает работодателей; заключено около 40 договоров о сотрудничестве ”

География прохождения различного рода практик достаточно обширна и охватывает как предприятия России – от Санкт-Петербурга, Москвы до Южно-Сахалинска, так и государства СНГ (Казахстан, Киргизия, Узбекистан).

Сами студенты, побывав на практике, отзываются об этом периоде обучения с интересом. Они отмечают, что «это так интересно – не по книжкам, а вживую увидеть настоящие агрегаты, научиться понимать причины поломок, ремонтировать». Студенты встречаются с людьми, руководителями разных рангов, которые, прежде чем занять руководящие должности, поработали и прошли свой карьерный путь, например, от электромонтёра до директора.

Многие студенты стараются за время учёбы попасть на практику в разные компании, предприятия, организации, что позволяет им сравнить их и сделать выбор. Компании, предприятия, организации тоже получают не «кота в мешке», а специалиста, с которым уже знакомы по практикам, и который их устраивает. Выгодно это и выпускникам, и предприятиям, потому что после практики на рабочем месте молодой специалист лучше подготовлен к конкретной работе, уменьшая тем самым срок адаптации.

Уровень подготовки специалистов в ТПУ устраивает работодателей; заключено около 40 договоров о сотрудничестве, согласно которым получены заявки на прохождение различного рода практик и на трудоустройство.

such transnational companies as “Danfoss” (Denmark), “Moeller” (Germany), and “Lappkabel” that assisted in the equipment of training and scientific laboratories with state-of-the-art facilities.

The reforming of power engineering led to the complication of tasks associated with controlling the electric-power systems operating modes, which also stipulated the higher requirements to the theoretical and practical training of power engineers.

For that matter the System Operator of Unified Energy System elaborated the long-term conceptual programme for collaboration with higher educational institutions. In this context it was of great value to have a long-standing cooperation between the Chair of Power Plants within the TPU Institute of Electrical Engineering and the Joint Dispatching Office of Siberian Energy Systems (JDO of Siberia).

Highly-qualified experts training program provides for the practical education to start since the second year in the training, research-and-development laboratories and computer classes.

For the purposes of better management of academic process 17 training laboratories were integrated into the Department “Laboratories of Bachelor Cycle”, which allows accumulating resources and performing high-grade renovation of training laboratories.

Likewise, computer classes were also separated and reattached to the department of Informational Technologies, which makes it possible to update the stock of PCs.

The study of special subjects is also practice-oriented, which is facilitated by students’ acquisition of practical skills in modern training and research-and-development laboratories.

The up-to-date software is used for enhancing the practical training of students in the sphere of information technologies.

One of the most essential aspects of highly-qualified experts training is students’ hands-on experience that is carried out through undergoing the externship.

It is of vital importance for third or forth-year students to get a foretaste of their speciality and realize what knowledge they need. In most cases the externship determines the

final occupational choice. Though a number of companies were reluctant to undertake such kind of co-operation, we managed to persuade them to admit students for carrying out externship and production practice. So twice a year representatives of many enterprises are welcome to TPU to make presentations of their companies and engage students.

The externship is carried out throughout Russia and CIS countries. The students who underwent some practical training admit that it was extremely interesting for them to have hands-on experience and meet managers of various ranks. Moreover, it turns out to be beneficial both for companies and students since enterprises are ready to employ well-prepared experts who need less time for adaptation period.

The employers are quite satisfied with the level of experts training at TPU. Hence, over 40 partnership agreements were concluded between TPU and industrial companies and enterprises. As part of the agreements, demands for arranging the externship and employment for the university undergraduates are annually received from the companies and enterprises.